

福建省水利厅项目评审中心

闽水评技〔2026〕82号

福建省华安县罗溪水库工程项目建议书 评审意见

福建省水利厅：

根据项目审查任务书（任务编号：非行政审批 2026—17），2026年6月10日，我中心在福州组织召开《福建省华安县罗溪水库工程项目建议书》（以下简称《项目建议书》）技术评审会。参加会议的有厅政法与审批处，省九龙江流域中心，漳州市水利局，华安县水利局，漳州漳龙集团有限公司以及福建省水利水电勘测设计研究院有限公司（编制单位）等单位的代表和评审专家。会前专家查勘了项目现场。会议听取了编制单位关于《项目建议书》主要成果的汇报、部门和专家的意见，经讨论和审议，形成评审专家组意见。

会后，编制单位根据评审专家组意见修改完善《项目建议书》，于7月21日提交《项目建议书》（报批稿）。

我中心审核认为：《项目建议书》（报批稿）的编制深度、质量基本满足《水利水电工程项目建议书编制规程》（SL/T533—2021）要求。主要评审意见如下：

一、项目建设的必要性和任务

（一）项目建设的必要性

九龙江北溪是闽西南地区最大的河流，是厦门、漳州的主要水源地。罗溪水库位于九龙江北溪干流，坝址位于福建省漳州市华安县新圩镇，永漳高速红旗山大桥上游1.3公里，距华安县城13公里。坝址控制流域面积7607平方公里，占九龙江流域面积的51.6%。

漳州市是厦漳泉都市圈的核心组成部分，2024年常住人口507.6万人，地区生产总值6063.71亿元。该地区人口密集，经济发达，是闽南地区经济、文化和交通中心。然而，区域内水资源时空分布不均，沿海经济发达地区人均水资源量不足400立方米，且年际年内变化大，年最大最小径流量比可达4倍。九龙江流域已建大型水库有万安溪水库、白沙水库、南一水库和上存水库等4座，合计兴利库容仅占年径流量的3.3%，其中上存水库为九龙江支流龙津溪上唯一一座大型水库，调蓄能力严重不足。大部分水资源宣泄入海，难以得到有效利用，连续枯水年和枯水段水资源严重短缺。现状年九龙江北溪下游供水系统（漳州市市

区、龙海和厦门市九龙江引水）供水保证率仅 72.5%，特枯水年缺水达 2.06 亿立方米；经预测，至 2035 年供水保证率将降至 71.4%，缺水达 2.27 亿立方米，供水安全保障水平与经济社会高质量发展要求不相匹配，迫切需要建设控制性调蓄工程，提高枯水期供水能力，保障人民生活和经济社会发展用水需求。

罗溪水库是已审待批的《福建省九龙江流域综合规划（2024-2035 年）》及已批复的《福建省水网建设规划》《漳州市水网建设规划》等规划提出的重要水资源配置工程，已列入国家发展改革委、水利部批复的“十四五”中型水库建设工作方案。水库建成后，2050 年可将九龙江北溪下游漳州市供水范围城乡生活和工业供水保证率由工程建成前的 70.4% 提高到工程建设后的 97.0%，供水范围（漳州市市区、龙海）多年平均增加供水量 9605 万立方米；同时，结合华安水电厂（一厂）设施更新，利用水能资源建设消能电站，多年平均发电量可达 3.14 亿千瓦时。工程建设对提高区域供水安全保障水平，促进地方经济社会高质量发展具有重要作用。因此，建设该项目是十分必要的。

（二）工程任务

基本同意工程任务以供水为主，兼顾灌溉和消能发电。供水、灌溉方式为提高九龙江北溪枯水期流量，通过下游已建供水工程，提升九龙江北溪水闸供水区供水保障水平，并改善下游灌溉条件。

二、水文

（一）径流

基本同意坝址以浦南水文站为参证站，按集水面积比及雨量比推求的 1959 年 4 月～2022 年 3 月天然径流系列，坝址多年平均流量为 234 立方米每秒。

（二）洪水

1. 基本同意采用浦南、漳平两站设计洪水成果按面积比指数内插推求的坝址设计洪水成果，100 年一遇洪峰流量为 9640 立方米每秒，1000 年一遇洪峰流量为 13200 立方米每秒。

2. 基本同意采用浦南站 1960 年“6.10”洪水为典型，按设计洪峰和设计洪量同频率放大推求的坝址设计洪水过程线。

3. 基本同意罗溪水库上下游干流控制断面及库区主要支流的设计洪水成果。

4. 基本同意坝址 10 月～次年 2 月施工分期设计洪水成果。

（三）泥沙

基本同意坝址处多年平均悬移质年输沙总量为 83.84 万吨，推移质年输沙量按悬移质年输沙量的 25%估列。

（四）水位流量关系曲线

基本同意采用 MIKE11 一维数学模型推求的坝址和厂址处的水位流量关系曲线分析计算方法和成果。

（五）水文自动测报系统

基本同意水文自动测报系统建设内容和规模，建设 1 个中心和 22 个遥测站（其中新建改建遥测站 14 处，利用已建或其他项

目拟建 8 处)。

三、工程地质

(一) 区域构造稳定性与地震动参数

1. 工程区地处闽东火山断拗带的寿宁—华安断隆带南端，位于多条区域断裂复合部位，工程区 5 公里范围内无活动性断裂通过，近场区历史地震以 4.7~5.2 级弱震为主，区域构造稳定性较好。

2. 依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本工程区基本地震动峰值加速度 0.10g，相应的地震基本烈度为 VII 度。

(二) 水库区工程地质

1. 基本同意的水库渗漏问题的工程地质初步评价结论。水库区两岸山体雄厚，库盆花岗岩、粉砂岩致密，区域断层多为压扭性、渗径长，无集中渗漏通道，水库永久渗漏风险小。

2. 原则同意水库浸没、库岸稳定的工程地质评价。可研阶段应针对浸没、库岸稳定等问题进行专题研究，并深化断层破碎带、近坝库岸右岸双沟同源的边坡稳定性勘察与评价。

(三) 坝址工程地质

1. 基本同意对上、下坝址的工程地质初步评价结论。上、下坝址均具备建坝条件，下坝址在地层岩性、地质构造、水文地质等方面略优于上坝址，经设计综合比较，推荐下坝址是合适的。

2. 基本同意对推荐坝址(下坝址)坝型比选的工程地质初步评价结论。坝址工程地质条件对修建重力坝和拱坝均无控制性因

素，本阶段推荐重力坝是合适的。

3. 基本同意对推荐坝址重力坝的工程地质初步评价结论。坝基岩性以燕山早期黑云母花岗岩为主，岩石致密坚硬，弱风化岩体作为重力坝坝基可满足建基要求。存在坝基渗漏及绕坝渗漏问题，需进行防渗处理。

4. 基本同意引水发电系统工程地质初步评价结论。引水隧洞以Ⅱ、Ⅲ类围岩为主，进出口及断层段为Ⅳ类围岩；厂房坐落于弱风化花岗岩，地基承载力满足要求，上部厚层土质开挖边坡稳定性差，需完善边坡支护设计。

5. 基本同意对导流洞的工程地质初步评价结论。导流洞围岩以黑云母花岗岩为主，进口段和出口段为Ⅴ类围岩，洞身以Ⅲ、Ⅳ类围岩为主，工程地质条件一般。

6. 基本同意对施工围堰的工程地质初步评价结论。河床漂卵石层具强透水性，作为围堰地基需采取防渗措施。

（四）天然建筑材料

1. 基本同意石Ⅰ料场作为主料场，石Ⅱ料场作为备用料场。石Ⅰ料场有用层储量为82.75万立方米，石Ⅱ料场有用层储量为40.18万立方米，工程所选料场的岩性均主要为黑云母花岗岩，储量和质量基本满足要求。

2. 基本同意土料场储量为46.38万立方米，储量和质量基本满足要求。

3. 工程区天然砂砾石料缺乏，采用人工轧制或外购成品机制

砂的方案是合适的。

四、建设规模

（一）设计水平年及保证率

1. 基本同意现状基准年为 2024 年, 近期设计水平年 2035 年, 远期设计水平年 2050 年。

2. 基本同意工程生活、工业供水保证率为 97%, 农业灌溉供水保证率为 90%。

（二）综合利用要求

1. 供水

（1）基本同意本工程的主要供水对象为漳州市市区（芗城区、龙文区）和龙海区（含台商投资区、漳州开发区、漳州高新区），通过补偿调节提高北溪水闸断面枯水期流量。

（2）基本同意需水预测采用的经济发展指标、各部门用水定额及需水计算成果。现状基准年、2035 年、2050 年漳州市市区多年平均需水总量分别为 1.57、1.75、1.89 亿立方米，龙海片多年平均需水总量分别为 3.53、3.84、4.02 亿立方米。

（3）基本同意对受水区不同水平年的可供水量、缺水量的分析成果。现状基准年、2035 年、2050 年漳州市市区多年平均农业可供水量分别为 0.35、0.34、0.34 亿立方米，多年平均非农业可供水量分别为 1.18、1.19、1.19 亿立方米；龙海片多年平均农业可供水量分别为 2.01、2.08、2.06 亿立方米，多年平均非农业可供水量分别为 1.46、1.25、1.19 亿立方米。

(4) 基本同意水资源配置方案以及水资源供需平衡分析成果。通过罗溪水库工程及闽西南水资源配置工程的建设,充分挖潜九龙江北溪供水能力,增加可供水量,解决受水区的缺水问题。罗溪水库先行建设后,2035年漳州市市区、龙海片多年平均缺水率可分别降至2.2%、3.2%,2050年漳州市市区、龙海片多年平均缺水率可分别降至2.4%、3.4%;2035年、2050年漳州市市区、龙海片多年平均水平年基本不缺水。

2. 灌溉

基本同意水库通过提高北溪枯水期流量,可改善下游灌溉面积18.4万亩。可研阶段需进一步复核本工程灌溉供水的实际需求。

3. 发电

基本同意罗溪水库消能电站结合华安一厂联合开发,在发电服从供水调度的前提下,消能电站装机容量140兆瓦,多年平均发电量3.14亿千瓦时。

(三) 特征水位

1. 基本同意水库死水位为47.40米,死库容为770万立方米。可研阶段应补充泥沙淤积计算年限选用20年的依据。

2. 综合考虑华安城区淹没限制、回水影响等因素,基本同意初选水库正常蓄水位为83.00米,兴利库容为7694万立方米,总库容为9191万立方米。

3. 原则同意水库汛期限制水位为81.00米,100年一遇设计

洪水位为 83.00 米，1000 年一遇校核洪水位为 84.50 米。可研阶段应进一步复核汛期限制水位、设计洪水位、校核洪水位。

（四）电站规模

基本同意电站总装机容量为 140 兆瓦，可研阶段应结合机组运行特性和技术经济比选进一步复核。

（五）泥沙淤积及水库回水

1. 基本同意水库泥沙冲淤计算成果，20 年坝前淤沙高程为 39.20 米，50 年坝前淤沙高程为 48.40 米。

2. 基本同意水库回水计算方法及成果，20 年一遇洪水回水尖灭点位于罗溪村漫水拱桥附近。

（六）调度运用方式

原则同意本阶段初拟的水库调度运用方式。水库以补偿下游缺水流量为原则进行供水调度，汛期起调水位为 81.00 米，非汛期起调水位为 83.00 米。

五、节水分析

（一）现状节水水平评价与节水潜力分析

基本同意对现状供用水情况的分析及用水户节水水平的评价。评价范围现状人均综合用水量 263 立方米、万元 GDP 用水量 19 立方米、万元工业增加值用水量 11 立方米，总体用水水平在漳州市内属先进水平，但农田灌溉亩均用水量 612 立方米相对偏高，城镇公共供水管网漏损率为 9.5%，仍有提升空间。

（二）节水目标与指标

1. 基本同意提出的节水目标。至 2035 年，评价范围万元工业增加值用水量降至 7.9 立方米，农田灌溉水有效利用系数提高至 0.61。

2. 基本同意提出的各项节水指标。可研阶段应进一步核实不同水平年工业增加值用水量等关键指标的测算基础，确保数据的准确性。

（三）节水符合性分析

1. 基本同意需水预测成果的节水符合性分析。评价范围 2035 年万元 GDP 用水量下降至 11.0 立方米，用水效率进一步提升，符合节水要求。

2. 基本同意水资源配置方案的节水符合性分析。配置方案遵循优水优用、高效利用原则，配置成果未超过 2035 年用水总量控制指标。可研阶段应结合闽西南水资源配置工程的推进，对节水量与工程新增供水量进行统一核算，确保数据的逻辑自洽。

（四）节水措施及节水效果评价

基本同意提出的农业、工业、生活和城镇公共节水措施方案。至 2035 年综合节水量 0.42 亿立方米，节水效果明显。可研阶段应结合实际，进一步细化各类节水措施的实施方案和责任主体。

六、工程布置及建筑物

（一）工程等级和标准

1. 综合考虑库容、供水、灌溉、发电等指标，基本同意罗溪水库工程为Ⅲ等中型工程。

2. 基本同意主要建筑物级别和洪水标准。拦河坝、引水系统、发电厂房等主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别 4 级。堆石混凝土重力坝（含挡水坝段、溢流坝段）、引水系统进水口设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇；消能防冲建筑物设计洪水标准为 30 年一遇；发电厂房设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇。边坡级别与相应建筑物级别协调一致。

3. 本工程场地地震动峰值加速度 $0.10g$ ，对应地震基本烈度 VII 度，基本同意大坝、厂房等主要建筑物按 VII 度丙类抗震设防。

4. 基本同意永久场内外交通道路参照三级公路标准进行设计。

5. 基本同意工程合理使用年限为 50 年。

（二）工程选址

1. 坝址选择。本阶段在九龙江华电闸坝至永漳高速红旗山大桥河段内，基于等正常蓄水位 83.00 米原则，选取上坝址和下坝址进行了技术经济比较。两坝址相距 3.1 千米，地形地质条件均具备建坝条件。下坝址兴利库容 7694 万立方米，是上坝址的 1.7 倍；下坝址多年平均供水量和发电量均大于上坝址；在满足闽西南水资源配置工程等功能要求下，下坝址方案经济性更优。综合比较，基本同意推荐下坝址。

2. 厂址选择。在推荐下坝址重力坝方案基础上，引水式厂房推荐采用短引水方案，并对短引水式和坝后式厂房进行了比选。

短引水式厂址布置于左岸下游，两条引水隧洞分别长 292.41 米和 255.43 米，对大坝施工干扰小，厂房后边坡开挖支护量少。经综合比较，基本同意推荐短引水式厂房方案。

（三）坝型选择

《项目建议书》拟定堆石混凝土重力坝和堆石混凝土拱坝两种坝型进行了比选。本工程河谷呈“V”型，河床宽约 45~60 米，拱坝宽高比接近 4，受力条件略差；重力坝对地形地质条件适应性较强，施工速度快、工期短，工程可比投资较省。经综合比选，基本同意推荐堆石混凝土重力坝为代表坝型。

（四）枢纽总布置

基本同意初步选定的工程枢纽总布置。工程由拦河堆石混凝土重力坝、引水系统、发电厂房及开关站、过鱼设施等组成。主河床布置溢流坝段，左右两岸布置非溢流挡水坝段。大坝坝顶高程 86.20 米，坝顶总长 271.50 米，最大坝高 73.10 米。引水系统布置在左岸，采用岸塔式进水口，引水隧洞两洞三机布置。发电厂房位于坝下左岸。溢洪道采用底流消能。过鱼设施采用升鱼机型式，包括诱捕鱼系统、运输过坝系统等。可研阶段应结合水工模型试验成果，进一步复核泄洪设施和过鱼设施布置。

（五）主要建筑物

1. 堆石混凝土重力坝

（1）基本同意堆石混凝土重力坝坝体断面布置及坝基处理措施。坝基坐落在弱风化基岩上，坝基防渗采用帷幕灌浆，下游

侧设排水孔。可研阶段应进一步复核右岸坝肩高边坡的稳定性，加强支护设计。

(2) 原则同意泄洪表孔布置、主要尺寸和消能方式。溢流坝段长 114.50 米，设 6 孔 14×16.5 米弧形工作闸门，堰顶高程 66.50 米，采用底流消能，消力池长 66 米，宽 101.50 米。可研阶段应结合水工模型试验成果，优化消能工设计。

2. 引水发电系统

(1) 基本同意进水口采用岸塔式分层取水布置，底板高程 50.00 米，引水系统为两洞三机有压流方式。

(2) 基本同意引水隧洞 1#衬后洞径 6.3 米，2#衬后洞径 7.5 米，采用钢筋混凝土衬砌和钢板衬砌。

(3) 基本同意发电厂房布置及结构设计，防洪墙顶高程 52.30 米，满足 200 年一遇校核洪水位要求。

3. 过鱼建筑物

基本同意过鱼建筑物采用升鱼机型式及其布置。升鱼机主要由诱捕鱼系统和提升过坝系统组成。可研阶段应开展过鱼设施专项设计，进一步复核诱捕鱼系统布置及主要尺寸。

4. 边坡工程

基本同意大坝边坡、厂房边坡等开挖和防护措施。右坝肩开挖边坡最大坡高约 66.10 米，可研阶段应结合地勘成果，进一步复核边坡开挖支护措施，确保高边坡稳定安全。

七、机电及金属结构

(一) 水力机械

1. 综合 140 兆瓦总装机、供水与生态泄放需求，基本同意 2 台 55 兆瓦和 1 台 30 兆瓦混流式机组配置方案。
2. 基本同意水轮机额定水头、吸出高度及厂房安装高程。
3. 基本同意机组调速器选型及调节保证计算成果。
4. 原则同意每台机组进口配置蝶阀控制。
5. 基本同意主厂房、GIS 室起重设备选型。
6. 基本同意水力机械辅助设备的油、气、水发电辅助系统设计。

(二) 电气

1. 原则同意电站 4 回 110 千伏送出接入区域变电站。
2. 基本同意发电机侧单母线、110 千伏单母线分段主接线，厂、坝区分设变压器并配套柴油备用电源。
3. 基本同意主变、GIS、高低压柜等主要电气设备型式与布置原则。
4. 基本同意全厂分层分布式监控系统。

(三) 金属结构

1. 基本同意溢洪道、放水底孔、引水进水口、升鱼机、尾水各类闸门及启闭机型式、技术参数及布置。
2. 基本同意闸门、钢管防腐设计方案。

八、施工组织设计

(一) 料场选择与开采

基本同意料场选择与开采，混凝土骨料自采加工获得，骨料料源主要来自石 I 料场，部分利用工程开挖料；大坝、围堰等工程填筑料利用工程开挖料。

（二）施工导流

1. 基本同意大坝施工导流建筑物级别为 4 级，采用围堰一次拦断河床、隧洞导流的导流方式；采用过水围堰，上、下游围堰结构型式为土石围堰；枯水期导流时段为 10~2 月，设计洪水标准为 10 年一遇，流量 1860 立方米每秒；大坝临时度汛洪水标准为 10 年、20 年一遇。可研阶段应复核围堰结构型式及过水防护措施。

2. 基本同意导流洞布置在右岸，过流断面为 12×15 米(宽×高)，洞长 429 米。可研阶段应复核导流洞进出口高边坡稳定性。

（三）主体工程施工

基本同意主体工程的施工程序、方法、布置、进度及主要施工机械设备的配套选型。大坝堆石混凝土采用 1.5 米~2.0 米分层浇筑，引水隧洞采用钻爆法全断面开挖。

（四）施工交通及施工总布置

基本同意以现有良马线公路为主的对外交通运输方式，以及场内主要交通道路的标准和布置；基本同意主要施工工厂、生活设施及风、水、电系统的规模与布置。可研阶段需完善坝址附近县道良马线（X582）通行保障措施。

（五）施工总进度

基本同意施工进度编制原则和依据，各单项工程施工进度安排和施工总进度计划，工程施工总工期为 54 个月。可研阶段可研阶段应结合堆石混凝土坝的施工工艺优化施工总工期。

九、建设征地与移民安置

（一）建设征地范围

1. 基本同意初步确定的水库淹没处理设计洪水标准。

2. 基本同意初步确定水库淹没影响范围。淹没影响范围涉及华安县 3 个乡镇 10 个行政村（社区），以及金山林场。

（二）建设征地实物

工程建设征地包括水库淹没影响区和枢纽工程建设区，建设征地 7751.81 亩，其中永久用地 7234.59 亩，临时用地 517.22 亩。进一步复核建设征地范围内人口、房屋等实物成果，以及对企（事）业单位、交通运输工程、电力工程、通信和广播电视工程、水利水电工程和文物古迹等影响情况。

（三）原则同意建设征地和移民安置方案。

十、环境影响评价

（一）原则同意环境现状调查与分析成果。

（二）原则同意环境影响分析。

（三）原则同意环境保护措施。

本工程永久用地不涉及生态保护红线，符合环境分区管控单元的准入要求。

十一、水土保持

（一）原则同意主体工程水土保持评价成果。可研阶段应深入开展弃渣减量化分析论证和资源化综合利用调查，并进一步复核优化弃渣场布置。

（二）原则同意本阶段界定的水土流失防治责任范围，以及水库淹没影响区、主体工程区、工程永久办公生活区、交通道路区、施工生产生活区、料场区、弃渣场区和移民安置及专项设施复(改)建区等防治分区。

（三）原则同意水土流失预测内容、时段，以及影响分析与预测结果。

（四）水土流失防治标准和初步防治方案

1. 原则同意初定弃渣场拦挡工程、排洪工程的级别和防洪标准，以及植被恢复与建设工程的级别及相应的设计标准。渣场级别为 3 级，相应的拦渣工程级别为 4 级，排洪工程等级为 3 级。防洪标准为 30 年一遇，永久截（排）水设计标准为 5 年一遇 10 分钟短历时设计暴雨，植被恢复与建设工程级别为 3 级。

2. 原则同意水土保持措施总体布局。应结合主体工程已有水土保持功能措施，复核水土保持措施体系，并完善各防治分区水土保持措施。

（五）水土保持监测

原则同意水土保持监测时段、监测方法和监测频次等监测设计。

十二、工程管理

(一)基本同意本工程的建设和运行管理单位为漳州罗溪水务有限公司，管理单位定性为企业。

(二)基本同意运行管理机构设置方案和管理机构人员编制。

(三)基本同意工程运行管理费用来源为供水、发电收入。

(四)基本同意工程管理范围和保护范围。工程管理范围包括大坝、溢洪道、引水系统等建筑物及水库征用线以内的库区；工程保护范围为管理范围边界线外延，主要建筑物 200 米，一般建筑物 50 米。

(五)基本同意管理用房面积和交通设施配置。管理房布置在大坝左岸下游。

十三、工程信息化

(一)基本同意按照数字孪生工程建设要求拟定的信息系统总体设计方案。工程信息化建设由信息化基础设施、数字孪生平台、业务应用平台和网络安全体系 4 部分组成。

(二)基本同意雨水情、大坝安全监测、计算机监控、视频、环保等各类工程信息的接入方案。

(三)基本同意初拟的建设期和运行期计算机网络建设方案。

(四)基本同意计算存储设施采用租用水投集团云资源服务的建设方案。

(五)基本同意数据资源建设方案。

(六)基本同意初拟的水利专业模型建设任务。

(七)基本同意初拟的工程建设期、运行期主要应用功能设计。

(八)基本同意信息资源共享内容及初拟的共享方案。

(九)基本同意初步确定的信息系统网络安全保护等级及防护方案。

(十)基本同意建设期、运行期系统集成方案。

十四、投资估算

(一)基本同意投资估算编制依据、采用定额、取费标准，所选的基础单价价格基本合理。

(二)工程估算总投资 328136.50 万元。其中工程部分静态投资 149352.39 万元，建设征地和移民补偿静态投资 151069.18 万元，环境保护工程静态投资 8043.84 万元，水土保持工程静态投资 7978.17 万元，建设期融资利息 11692.93 万元。

十五、经济评价

(一)国民经济评价

基本同意国民经济评价采用的依据和方法。经测算，本工程国民经济内部收益率 7.38%，大于 6%的社会折现率；经济净现值 43913 万元，大于 0；经济效益费用比 1.38，大于 1，建设本项目在经济上基本合理。

(二)资金筹措方案

原则同意资金筹措方案。工程实施时，应进一步研究降低工程建设成本的相关措施，积极争取地方政府专项债券等资金支

持。

(三) 财务评价

基本同意财务评价结论。经初步测算，本项目全部投资财务内部收益率（税后）为 1.46%，资本金财务内部收益率 0.94%，企业资本金财务内部收益率 6.82%。

福建省水利厅项目评审中心

2026 年 7 月 21 日